

УДК 631.331.85

© А.І. Бойко, д.т.н., П.С. Попик, О.О. Банний, к.т.н.

Національний університет біоресурсів і природокористування України

ВПЛИВ ШВИДКОСТІ ПЕРЕМІЩЕННЯ ДОЗУЮЧОГО ЕЛЕМЕНТА З КЕРОВАНИМ ВЕКТОРОМ ПРИСМОКТУВАННЯ НА ПОЯВИ ПРОПУСКІВ ТА ДВІЙНИКІВ ПРИ ВИСІВІ НАСІННЯ

В статті представлено результати експериментальних досліджень по встановленню впливу швидкості переміщення дозуючого елемента на ймовірність появи пропусків та двійників при висіві насіння пневмомеханічним висівним апаратом оснащеним комірками з направленим вектором дії.

НАСІНИНА, ШВИДКІСТЬ ПЕРЕМІЩЕННЯ, ПРОПУСК, ДВІЙНИК, ПНЕВМОМЕХАНІЧНИЙ АПАРАТ, КОМІРКА З НАПРАВЛЕНИМ ВЕКТОРОМ ДІЇ.

Постановка проблеми. Одною з основних причин збоїв в роботі традиційних пневмомеханічних апаратів з дисковим дозатором і комірками у вигляді отворів є неспівпадання вектора швидкості з вектором направлення зусиль присмокткування насінин. В результаті цього час присмокткування зводиться до мінімального, що знижує ефективність відокремлення окремих насінин від загальної маси.

Для збільшення часу присмокткування розроблено апарат з направленим вектором взаємодії комірки з насіниною [1], який відрізняється керованим положенням комірки по відношенню до насінини у всіх фазах роботи дозуючого пристрою. Такий підхід відкриває можливість зменшити недоліки дозування і підвищити ефективність його виконання.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблемі відокремлення насіння від загальної маси в завантажувальних камерах висівних апаратів присвячено ряд досліджень. Більшість з них направлено на пошук кращої форми присмоктувальної комірки [2]. В цьому напрямку відомі роботи по універсалізації геометрії комірки для досягнення захвату насінин різних культур [3]. Запропоновані конічні, тороїдальні, овальні та інші форми комірки, але в будь-якому випадку застосування таких комірок виникає необхідність вивчення впливу технологічних параметрів дозування на точність виконання процесу виділення насінин у однозерновий потік.

Суттєвий вплив на якість дозування здійснює швидкість відносного переміщення комірки. Вона представляє собою важливий

фактор, що визначає продуктивність апарату, а значить і можливу швидкість руху сівалки по полю. Враховуючи, що посів необхідно проводити в найкоротші терміни визначені агровимогами, бажано без втрати точності дозування використовувати високі швидкості руху дозуючого елемента.

Мета досліджень. Дослідити вплив швидкості переміщення дозуючого елемента на появу пропусків та двійників при дозуванні насіння пневмомеханічним апаратом з дозатором направленої дії.

Результати досліджень. Досліди виконані для насіння технічних культур: сої, кукурудзи, цукрового буряка і соняшника.

Вплив швидкості на формування пропусків при висіві показано на рис. 1.

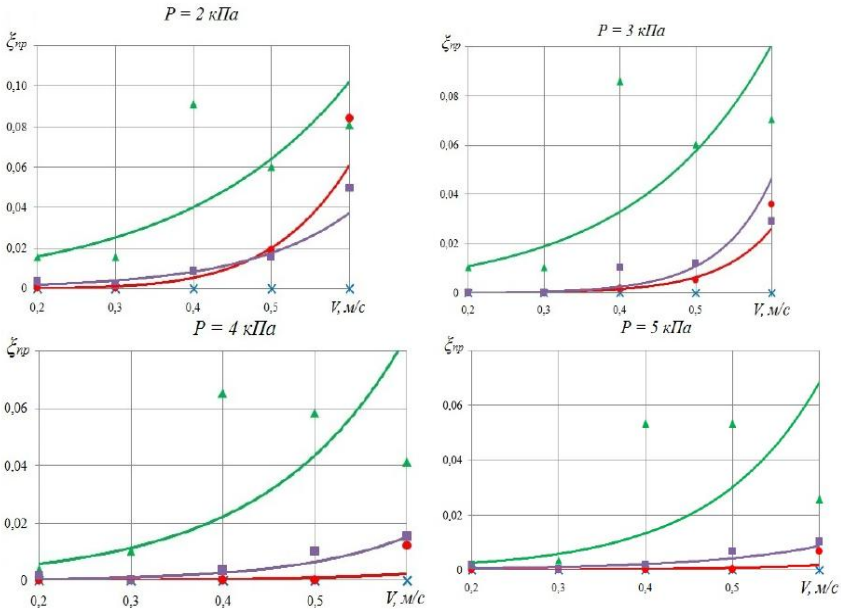


Рис. 1 - Залежність пропусків від швидкості переміщення дозуючого елемента:

- × - соя;
- - кукурудза;
- ▲ - соняшник;
- - цукровий буряк

З графіків очевидні нелінійні залежності ймовірності пропусків від швидкості для всіх досліджених культур. Найбільші значення ймовірностей спостерігаються для насіння сояшника, де підвищення швидкості суттєво збільшує ймовірність пропусків. Причому, така закономірність характерна у всьому діапазоні змін розрідження від $P=2кПа$ до $P=5кПа$. Суттєво менші значення ймовірностей пропусків (в 2...3 рази) отримані для насіння інших культур.

На другому місці по кількості пропусків знаходиться насіння буряка, ще менше пропусків у кукурудзи і незафіксовані пропуски для насіння сої.

Фазами руху дозуючого елемента передбачено сектор, в якому сили, що діють на насінини, складаються таким чином, що сприяють позбавленню двійників, якщо вони були захоплені присмоктуючою коміркою. Однак попередні експериментальні дані і практика експлуатації пневмомеханічних висівних апаратів показують на неповне скидування зайвих насінин і присутність двійників в потоці насіння, що висівається.

Для підвищення ефективності своєчасного їх скидування в багатьох конструкціях апаратів, передбачаються спеціальні додаткові пристрої. Вони знижують ймовірність появи двійників, але не вирішують проблему їх усунення повністю. Тому виникає наукове завдання виявлення вмісту двійників в залежності від режимів експлуатації висівного апарату і встановлення сприятливих умов для їх мінімізації.

Залежності зміни ймовірності появи двійників від швидкості переміщення дозуючого елемента представлені на рис. 2.

Для насінин сої при всіх режимах дозування, двійників не виявлено. Пояснюється це формою насінин, яка наближається до сферичної і в контакт з коміркою не сприяє створенню бокових потоків повітря для захвату додаткових насінин. Крім того, насінини сої мають відносно велику щільність, а значить і масу, що теж не сприяє захвату їх потоками повітря в зазорах.

Як видно з графіків (рис. 2) для більшості культур залежності носять спадаючий нелінійний характер. Зі збільшенням швидкості ймовірності двійників зменшуються. Тому чим більше швидкість руху дозуючого елемента, тим більше відцентрова сила, а значить і більше ймовірність скидування зайвих насінин. Найбільш чутливі до такого механізму скидування виявились насінини сояшника. При перепаді швидкостей у 3 рази від $V=0,2$ м/с до $V=0,6$ м/с, ймовірність двійників для них міняється в 3...4 рази.

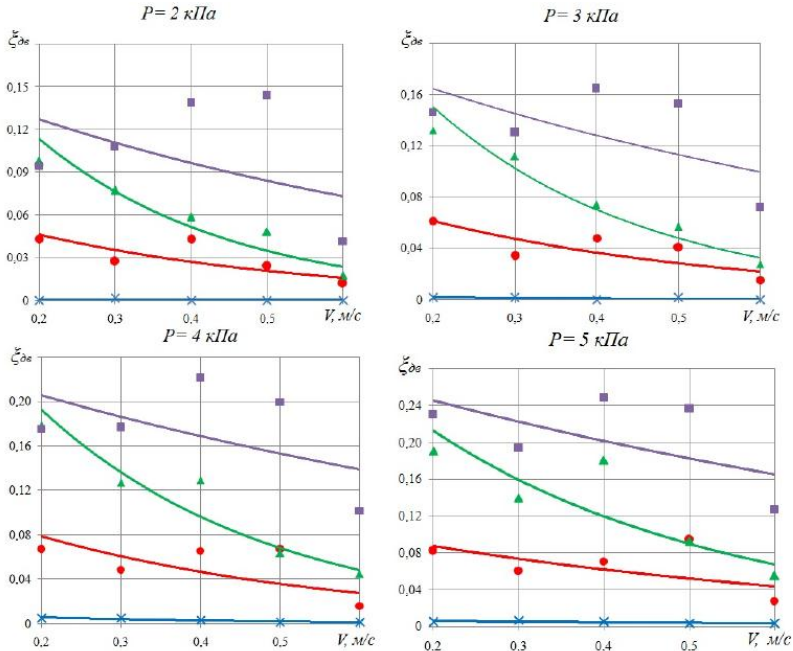


Рис. 2 - Залежність утворення двійників від швидкості переміщення дозуючого елемента:

- ✕ - соя;
- - кукурудза;
- ▲ - соняшник;
- - цукровий буряк

До утворення двійників найбільш схильне насіння цукрових буряків. Очевидно це пов'язано з станом зовнішньої поверхні, що представляє собою складну різновисоку поверхню з багатьма нерівностями. Вони не дають щільного контакту з поверхнею комірки. В результаті через зазори між насінною і коміркою проникає присмоктуюче повітря, яке і захоплює додаткові насіння. Для насіння цукрових буряків ймовірності двійників досягають $\xi_{\text{дв}}=0,24$ при низькій швидкості $V=0,2$ м/с і високому розрідженні $P=5$ кПа. Насіння інших культур (кукурудза, соняшник) мають ймовірності двійників нижчі ніж у буряка.

Висновок. Встановлені нелінійні залежності зміни ймовірностей пропусків і двійників від швидкості переміщення

дозуючого елемента з направленим вектором присмокування насінин. Причому збільшення швидкості, як правило, сприяє підвищенню пропусків і навпаки зменшує ймовірності утворення двійників.

Література

1. Патент на корисну модель № 90890 Україна, МПК А01С 7/04, А01С 17/00, А01С 19/00. Пневмомеханічний висівний апарат з поворотною коміркою висівного диска / А.І.Бойко, П.С. Попик, О.О. Банний // - № у 2014 00807; Заяв. 29.01.2014; Опубл. 10.06.2014, Бюл. № 11.

2. Амосов В.В. Обґрунтування параметрів універсального висівного апарата для просапних культур: автореф. дис. на здоб. наук. ступеня канд. техн. наук: спец. 05.05.11. «Машини і засоби механізації сільськогосподарського виробництва» / В.В. Амосов – Кіровоград, 2007 -19 с.

3. Свірень М.О. Науково-технологічні основи підвищення ефективності роботи висівних апаратів посівних машин : автореф. дис. на здоб. наук. ступеня д-ра техн. наук: 05.05.11 «Машини і засоби механізації сільськогосподарського виробництва»/ М.О. Свірень - Кіровоград, 2012. - 36 с.

Рецензент д.т.н., проф. Г.А. Хайліс